

Worten, die beiden Papiere haben für die Ellritze gleichen Helligkeitswert und es fällt infolgedessen für die weitere Untersuchung der Faktor Helligkeit aus.

Während die auf grauem Papier befindliche Ellritze ihre Farbe nie ändert, bekommt die über gelbem bald (nach Stunden) einen gelben Stich, ein Beweis dafür, dass die Papiere außer dem Helligkeitswert auch noch einen Farbwert für die Fischnetzhaute haben.

v. Frisch schließt daher mit Bezug auf Hess: „... Vielleicht aber trifft man das Richtige, wenn man den Fischen einen Farbensinn zuschreibt, der in bezug auf die Helligkeit, in welcher die Spektralfarben erscheinen, von dem des Menschen abweicht.“

Jedenfalls ist damit bewiesen, dass neben der Intensität der Farbe die Farbe selbst als solche eine Wirkung auf die Netzhaut ausübt, die sich von der Wirkung der Intensität unterscheidet.

Da die Chromatophorentätigkeit durch die Netzhaut geregelt wird, so steht die Wirkung verschiedener Wellenlänge des Lichtes auf die Fischnetzhaute außer allem Zweifel. Sollte man dieses differente Verhalten der Netzhaut gegenüber Licht nicht als Farbensinn gelten lassen, so schließt man damit die Möglichkeit aus, über diese Frage überhaupt zu disputieren. Denn ob die Tiere bei den oben besprochenen Phänomenen bewusst oder unbewusst reagieren, ob sie verschiedene Farbenempfindungen haben, d. h. ob den verschiedenen Reaktionen nicht nur verschiedene Empfindungen überhaupt, sondern verschiedene Farbenempfindungen entsprechen, ist ganz belanglos; diese Fragen können wir überhaupt nicht in Erwägung ziehen, da wir in das Bewusstseinsleben der Tiere nur auf indirektem Wege, durch Vermittlung ihrer Reaktionen, Einblick bekommen, und wir müssen auf jeden Fall das differente Verhalten gegenüber verschiedenen Wellenlängen, sobald es eindeutig bewiesen ist, als Farbensinn bezeichnen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, ob diesem verschiedenen Verhalten verschiedene Bewusstseinsvorgänge, und ob ihnen überhaupt Bewusstseinsvorgänge parallel gehen.

Ich glaube also, niemand wird sich mehr der Erkenntnis verschließen können, dass die Fische tatsächlich Farbensinn besitzen, nachdem v. Frisch in eindeutiger Weise eine auf Farbänderung erfolgende Reaktion festgestellt hat.

---

## Das Wesen der Bergkrankheit und ein seltener Fall derselben.

Mitgeteilt von H. Kronecker (Bern).

Jourdanet fand im Jahre 1863, dass die Bewohner der über 2000 m hohen Plateaus von Südamerika an „Anoxyhémie hypoglobulaire“ oder an „Anoxyhémie barométrique“ leiden. Bei letzterer Affektion schwäche der verminderte Sauerstoffdruck die Verbindung dieses Gases mit den roten Blutzellen. Paul Bert suchte 1878 Jourdanet's Anschauung experimentell zu begründen. Am Schlusse

seines umfangreichen Werkes „La pression barométrique“ stellt er auf S. 1153 folgende Sätze auf: A. Der verminderte Atmosphärendruck bedroht die lebenden Wesen mit Asphyxie, nur aus dem Grunde, weil die verminderte Sauerstoffspannung in der Atmungs-luft ihrem Blute Sauerstoff entzieht (Anoxyhémie). B. Die Druckverminderung kann man unschädlich machen, wenn man der verdünnten Luft soviel Sauerstoff zusetzt, dass dessen Partiardruck dem normalen gleich wird.

Ähnliche Anschauungen vertreten Zuntz und seine Mitarbeiter.

A. Löwy nimmt als Ursache der Bergkrankheit „die Schwierigkeit genügender Sauerstoffaufnahme infolge der Luftverdünnung“ an.

N. Zuntz, der mit seinen Arbeitsgenossen Besteigungen und Ballonfahrten zum Studium der Bergkrankheit ausgeführt hat, kommt zu dem Schlusse: „Eine qualitative Veränderung der Oxydationsprozesse, sich äußernd in einer Erhöhung der respiratorischen Quotienten, beginnt in einer Höhe von etwa 4000 m; die Höhengrenze ihres Eintritts verschiebt sich individuell und zeitlich.“

Angelo Mosso erklärte als Ursache der Bergkrankheit „die Herabsetzung des Kohlensäuregehaltes vom Blute“. Er begründete seine Theorie — der Akapnie — wesentlich durch die Ergebnisse der Versuche von Fränkel und Geppert, sowie von Hüfner. Denn es ändert sich die Sättigung des Blutes mit Sauerstoff noch nicht in Höhen, die diejenigen, in welchen die Bergkrankheit auftritt, weit übersteigen.

Ich bin seit 1894 durch sehr zahlreiche Versuche, namentlich durch oft sehr unangenehme Experimente an mir selbst, zu der Überzeugung gekommen, dass nicht Mangel an Sauerstoff in der Atmungs-luft, sondern Störung des Lungenkreislaufs durch verminderten Luftdruck die wesentlichen Erscheinungen der Bergkrankheit veranlasst.

Die Bergkrankheit befällt manche Menschen schon in Höhen, wo die Anoxyhämie, auch von Paul Bert, nicht angenommen wurde.

Löwy sagt „Aus mangelhafter Sauerstoffversorgung, noch dazu in Verbindung mit einem erhöhten Sauerstoffverbrauche wird sich ein sehr schneller Abfall der Sauerstoffspannung in den Lungenalveolen und eine Einstellung derselben auf ein sehr niedriges Niveau ergeben. Unter diesen Umständen werden pathologische Erscheinungen noch früher als in meinen Versuchen auftreten müssen und es wird sich leicht ereignen können, dass sie schon bei einem Barometerdrucke von ca. 500 mm Hg gleich einer Höhe von 3300 m zur Beobachtung gelangen. 500 mm Hg ist ungefähr die Grenze, bei der in Paul Bert's Versuchen der Sauerstoffgehalt des Blutes zu sinken begann, und ca. 3300 m Höhe stellt die geringste Erhebung dar, bei der die Bergkrankheitssymptome zur Beobachtung gelangten“ („Die Respiration und Zirkulation bei Änderung des Druckes

und des Sauerstoffgehaltes der Luft.“ Berlin, bei Hirschwald, 1895, S. 100).

In meiner Abhandlung „Die Bergkrankheit“ in dem Sammelwerke „die Deutsche Klinik am Eingange des 20. Jahrhunderts“ habe ich über Anfälle von Bergkrankheit selbst auf geringen, passiv erreichten Höhen berichtet.

Dr. Marti, Arzt der Arbeiter an der Jungfraubahn, hat auch Pensionäre des Scheidegg-Hôtels beobachtet. Folgende Krankengeschichte ist besonders charakteristisch. — Eine junge Dame aus Düsseldorf war von ihrem Arzte nach der Wengernalp geschickt worden, um ihre Chlorose zu heilen, welche den üblichen Mitteln und Bädern widerstanden hatte. Während der ersten Nacht auf der Höhe (1885 m) empfand sie beständig solche Beängstigungen mit Herzklopfen und Atemnot, dass sie ärztliche Hilfe suchte. Dr. Marti fand sie im Bette halb aufgerichtet, mühsam atmend. Sie hatte das Gefühl, als ob ihr die Brust von einem eisernen Ringe zusammengeschnürt würde; dabei rheumatoide, stechende und ziehende Schmerzen im Bereiche des 8., 9. und 10. Interkostalraumes; Kopfschmerzen, Herzklopfen, Appetitlosigkeit, Obstipation, Fiebergefühl; allgemeine Schwäche; Zittern der Hände nach wenigen Bewegungen. Der objektive Befund ergab: 104 Pulse, ganz weich und klein, 26 oberflächliche Respirationen; 37,2° Achselhöhlentemperatur; Lungen und Herz normal; Haut und Schleimhäute sehr blass.

Vor mehreren Jahren erstieg ein Berner Herr mit seiner Gemahlin beide rüstig, ohne viele Mühe, den Niesen (2366 m), um im Wirtshause, nahe dem Gipfel den Sonnenaufgang zu erwarten. In der Nacht erwachte die Dame mit heftigen Beklemmungen. Sie sprang auf, trank Tee, ohne Linderung zu verspüren. In Herzensangst bat sie ihren Gemahl, sie vom Berge herunter zu bringen. Träger waren nicht zu haben. Der Herr schleppte sie ein Stück herab. Jede paar Schritte musste Halt gemacht werden. Beide befürchteten, dass sie einem Herzschlage erliegen werde. Als sie aber ein paar hundert Meter tiefer gelangt waren, besserte sich ihr Befinden, so dass sie, frühmorgens, in leidlichem Zustande nach Wimmis kam. Als sie, heimgereist, ihren Arzt konsultierte, diagnostizierte dieser: Insuffizienz der Zipfelklappen, wovon er bei früheren Untersuchungen nichts bemerkt hatte. Die Dame besuchte verschiedene Kurorte. Ein Jahr später fand ihr Arzt, zu aller Erstaunen, das Herz gesund. — Ich habe sogar schon in der Höhe von 1700 m, während unseres Aufstieges zur Wengernalp, bei einer gesunden Frau einen ausgeprägten Anfall von Bergkrankheit beobachtet. Der ohnmachtähnliche Zustand wurde nach viertelstündigem Ruhen gelindert, so dass wir sehr langsam bis zum 100 m höheren Wengernalp-Hôtel gehen konnten. Die Nachtruhe war ihr durch Beklem-

mungen gestört. Am Morgen war das Befinden der Dame gut, der Aufstieg zur Scheidegg mühelos.

Ausführlich und anschaulich beschreibt Tschudi (Reiseskizzen in Peru 1846) die Symptome der Bergkrankheit: Schwindel, Ohrensausen, Trübsehen, Ekel, Gefühl von Oppression, Kopfschmerzen. Diese Erscheinungen treten auch bei Reitenden auf; stärker bei Fußgängern.

Herr Wertheim, Ingenieur an der peruanischen Zentralbahn, berichtete: „Sorroche fällt die meisten Menschen auf 3000 m an. Die Symptome sind: Herzklopfen, Kopfweh über den Augen und Durst. Das Atmen ist etwas bedrängt; aber selten dauert das Unwohlsein über einen Tag“.

Dr. Guglielminetti, ein damals junger, kräftiger Arzt und erprobter Bergsteiger, schrieb mir im August 1891 vom Observatorium Vallot, am Montblanc (4400 m): „Nach dem Aufstiege fühlten wir uns etwas ermüdet, aber ich hatte noch Lust auf den Gipfel zu gehen . . . Bald begannen leichte Kopfschmerzen . . . Mir wurde es in der Hütte mit jeder Stunde unangenehmer . . . Ich musste die am Mittag genossene Suppe erbrechen. Kopfschmerz nahm zu und bei den leisesten Anstrengungen Herzklopfen und Atemnot. Nach schlafloser Nacht waren Kopfschmerz, Herzklopfen und Atemnot eher schlimmer, zumal bei leichten Bewegungen: Ankleiden.“

Am dritten Tage stellte sich leichter Appetit ein, aber keine Lust zur geringsten Arbeit (photographieren). Am 4. Tage stieg ich zur Spitze (4810 m). „Meine Beine waren schwer wie Blei, Atenzüge mühsam . . . Abends kam ich zur Hütte zurück . . . ohne Fieber, aber mit heftiger Atemnot. Sauerstoffatmung half nicht. Die Nacht schliefen wir alle ordentlich.“

Herrn Dr. Guglielminetti löste am 30. August Dr. Jacottet aus Chamonix ab. Dieser stieg am 1. September auf den Gipfel des Montblanc. — Am 2. September litt er schwer an „soulevement du coeur“. Nach Fieberfrost stellten sich um 4 Uhr leichte Delirien ein und hohe Atemnot, bei frequentem Pulse. Gegen 6 Uhr begann er zu röcheln und starb nach Mitternacht an Lungenödem.

Dr. Wisard fand bei dem Toten, Cyanose der Lippen, des Gesichts und der Gliedmaßen. Sehr starke Kongestion in den Meningen; mit Blut überfüllte Piagefäße. Die Lungen violett gefärbt, geschwellt, starr; enorme Kongestion in beiden Lungen, beträchtliches Ödem; die Bronchien voll Schaum.

Ein ungewöhnliches Symptom bemerkte Alexander von Humboldt bei zwei Versuchen, den Chimborazo zu besteigen, in der Höhe von etwa 5800 m: außer Atemnot, Brechneigung und Schwindel — Blutungen aus Zahnfleisch und Lippen, sowie Hyperämie der Konjunktiven. Ähnliches meldete er von seinem Begleiter auf dem Antisana (5527 m).

Nach dieser Übersicht der Theorien und Symptome der Bergkrankheit dürfte der folgende seltene Fall besonderes Interesse beanspruchen.

Ich verdanke diese Mitteilung dem Vorsitzenden der Sektion Berlin des Alpenvereins, Exzellenz Dr. von Schulz-Hausmann.

Frau von X. aus Berlin, eine begeisterte Freundin der Alpen, die in mittleren Höhen leicht und andauernd zu steigen vermag, gab uns folgenden Bericht: „Nach längerem Aufenthalte in Pontresina fuhren wir am 20. August 1910 bis Zermatt, wo wir gegen 1 Uhr ankamen. Das Wetter war herrlich, der Himmel wolkenlos, tiefblau. Deshalb entschlossen wir uns, schon mit dem 1 Uhr 50 Minuten-Zuge auf den Gorner Grat zu fahren. Bis Riffelalp ging alles gut, doch bald nachdem der Zug diese Station (2113 m) verlassen hatte, überfiel meine Glieder eine bleierne Schwere. Ich wünschte meine Stellung und meinen Sitz zu verändern, merkte jedoch, zu meinem Erstaunen, dass meine Beine, dann auch meine Arme, mir nicht gehorchten. Meine linke Hand war starr und tot, gänzlich blutleer — weiß; sogar die Nägel verloren ihre Farbe. Ich saß ganz still, wollte nichts merken lassen; da aber auch mein Kopf litt und das Herz arg arbeitete, sah mich mein Mann erschrocken an. Nur langsam und sehr mühsam konnte ich sprechen und ihm erklären, wie mir sei. Seine Angst um mich tat mir sehr leid; aber es wurde schlimmer: Meine ganze linke Seite, von der Schulter bis zu den Zehen, starb mir ab, meine linke Hand war tot und starr. Ich sah sie, mitleidig, so steif liegen und es kam mir wohl der bittere Gedanke, „wenn das so bliebe“! Oben auf der Station Gorner Grat (3102 m) tat mir die Luft ganz gut. Wir stiegen mühsam aus; ich saß, aber doch recht elend, auf einem Stuhle. Heißer Tee war anregend. Ich überwand nach und nach die innere Unruhe, so dass ich mit meinem Manne sogar die unvergleichliche Rundschau genießen konnte. Aber Arm und Hand blieben steif. Das linke Bein schleppte ich nach. Um 5 Uhr fuhren wir wieder hinab. An derselben Stelle, wo mich der eigentümliche Zustand befallen, wich er allmählich, und ich kam in Zermatt zwar müde, aber ganz normal an.

Drei Tage danach gingen wir, nachmittags, zum Schwarzsee-Hôtel, um dort zu übernachten; kamen bei prachtvoller Mondscheine dort an. Am nächsten Morgen (5 Uhr) erlebten wir einen bezaubernd schönen Sonnenaufgang. Wir verließen um 6 Uhr das Hôtel und erreichten nach 3 Stunden die alte Matterhornhütte.

Auf dem Wege nach dem Schwarzsee-Hôtel befahl mich ein dem ersten ähnlicher, nicht so stark auftretender Anfall, der aber in Appetitlosigkeit und Ekel vor jeder warmen Speise endete, so dass ich das sehr gute Diner hungrig verließ. Auf dem Wege zur

Matterhornhütte (3298 m) am nächsten Morgen war ich munter, wie ein Fisch im Wasser.

2 Tage später gingen wir, zu Fuß, bei heißem Prachtwetter, auf den Gorner Grat und hinab nach Zermatt. Dabei war ich sehr munter, abgesehen von etwas Herzklopfen und dumpfem Gefühle im Ohre. Mein Schlaf war, sowohl in Pontresina wie in Zermatt, vorzüglich. Ich will bemerken, dass ich nicht „links“ bin, jedoch an steilen Abhängen an Schwindel leide.“

Dieselbe Dame erlitt, wie mir mitgeteilt wurde, im letzten Sommer — wiederum auf dem Wege zum Schwarzsee-Hôtel — einen ähnlichen Anfall. Die Erscheinungen waren zwar schwächer, aber es trat wiederum eine teilweise Lähmung der linken Körperseite ein.

Herr Imfeld hat bei Dr. Jaccottet, vor dessen Tode, Lähmungen von Hand und Zunge bemerkt.

Glaisher berichtet in seiner 1871 publizierten: „Travels in the Air“, dass in der Ballongondel, bei 6000 m Höhe, seine und seines Begleiters Arme und Beine vorübergehend gelähmt waren.

Auch Tissandier erzählt (1875), dass in der Höhe von 7500 m seine Zunge und Arme gelähmt waren, bevor er das Bewusstsein verlor. Der Ballon sank. Croce Spinelli und Sivel lagen tot in der Gondel, mit dunkelblauen Gesichtern, ihre Mundhöhlen voll Blut. — Sonst habe ich keine Berichte über Lähmungen auf Höhen gefunden.

Solche Erfahrungen sind kaum vereinbar mit der Vorstellung, dass die Bergkrankheit ein Erstickungsleiden sei.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich den Bericht eines in Bern studierenden Kandidaten der Medizin (Herrn Scabell) anführen. Dieser große, kräftige Mann besitzt eine so mächtige Atmungskapazität, wie ich sie bisher nicht beobachtet habe.

Er vermag aus seinen gefüllten Lungen während einer Ausatmung  $6\frac{1}{2}$  Liter Luft zu liefern. Dennoch hat er einen Anfall von Bergkrankheit erlitten, über den er mir in folgender Mitteilung berichtet.

Am 28. Juli 1907 waren wir, zu zweit, im glühenden Nachmittagsbrände, meist über schattenlose Alpweiden, gegen den Moléson (2006 m) angestiegen. Um unsern peinlichen Durst zu stillen, hatten wir uns über die Milchvorräte der letzten Sennerei hergemacht, und waren dabei recht überschwänglich verfahren. Auch der Zieger mundete vorzüglich. Nach solcher Mahlzeit ging es nun allerdings langsamer vorwärts; doch waren wir ohne alle Eile vor Sonnenuntergang auf dem Gipfel. In voller Gesundheit und fröhlichster Stimmung konnten wir uns dem grandiosen Naturschauspiele hingeben. Wunderbar berührte uns das Farbenspiel der Dämmerung, so dass wir uns kurz entschlossen, eine Julinacht in solcher Um-

gebung kennen zu lernen. Konnte man es sich doch auf dem allenthalben bereiten Rasen recht bequem machen.

Da brach die Finsternis herein: aber wunderbar lau und einschläfernd. Wir legten uns und starrten in den sternübersäten Himmel, wo man die Ewigkeit zu schauen meinte. Unsere Müdigkeit wuchs; bleiern fielen die Lider — aber kein Schlaf! Wir hielten uns recht ruhig; kein Laut um uns her — aber in unserer Brust ein Hammerwerk, das um so intensiver arbeitete, je mehr wir darauf achteten. Dazu stellte sich allmählich allgemeines Unwohlsein ein: Unmut, drückender, dumpfer Kopfschmerz, Atembeschwerde, die zu öfterem, tiefem Atemholen reizte. Wir rafften uns schließlich auf, machten uns Bewegung und beschlossen, im damals beliebten Turnsystem „Müller“ unser Heil zu suchen. Ganz vorübergehend schien es zu nützen, dann aber verschlimmerte es unseren Zustand. Selbst die Pracht des aufgehenden Mondes erfreute uns nicht. Apathisch sahen wir dem Sonnenaufgange zu. Widerwillen gegen Nahrung und Schwindelgefühl belästigten uns.

Dann stiegen wir ab, wobei wir anfangs auf dem simplen Wege uns energisch zusammennehmen mussten, um keinen Fehltritt zu tun.

Als wir zu der Baumgrenze (etwa 1700 m) gelangten, war unmerklich, zu unserem größten Erstaunen, jegliches Unwohlsein geschwunden.“

Wie wesentlich verschieden sind solche Erkrankungen von Anfällen der Atemnot durch Sauerstoffmangel! Die Bergkrankheit entsteht durch Störung des Lungenkreislaufs, vergeht, sobald der Atmosphärendruck in den Lungen (kleiner Kreislauf) und auf die Blutgefäße im übrigen Körper (großer Kreislauf) ausgeglichen ist.

---

## W. Kolle u. H. Hetsch: Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre.

3. Aufl., gr. 8°, 2 Bde., 968 S., 98 mehrfarbige Tafeln, 190 Abbildungen im Text. Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien 1911.

Die Verf. haben einige eng zusammengehörende Gebiete in ihrem Lehrbuch zusammengefasst, die sonst in kürzeren Lehrbüchern meist getrennt, oder aber in noch weiterem Rahmen entweder zu kurz oder, in Spezial-Handbüchern, zu ausführlich für die Zeit und die Wünsche von Nichtfachgelehrten dargestellt werden. Diese glückliche Umgrenzung hat neben den Vorzügen der Darstellung und der Ausstattung gewiss dazu beigetragen, dass ihr Buch in 5 Jahren schon die 3. Auflage erlebt. Aber es ist, entsprechend den außerordentlichen Fortschritten an gesicherten Ergebnissen, die die Wissenschaft von den Infektionskrankheiten im letzten Jahrzehnt gemacht hat, in den neuen Auflagen auch jedesmal wesentlich er-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Kronecker Hugo Karl

Artikel/Article: [Das Wesen der Bergkrankheit und ein seltener Fall derselben. 771-777](#)